

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11036516 A**

(43) Date of publication of application: **09 . 02 . 99**

(51) Int. Cl

E04C 5/07

(21) Application number: **09191260**

(22) Date of filing: **16 . 07 . 97**

(71) Applicant: **TAISEI CORP**

(72) Inventor: **IMAI KAZUMASA
KOBAYASHI SADA O
KOBAYASHI ATSUSHI**

(54) REINFORCING METHOD OF RC MEMBER

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve strength and toughness without sudden breakage even in the case where an RC member receives fast load at the time of earthquake by using glass fiber on at least a part of reinforcing fiber wound around the outer circumference of a reinforced concrete member having length and fixing it by means of thermoplastic resin.

SOLUTION: In the reinforcing method of an RC member wherein reinforcing fiber is wound around the outer

circumference of a reinforced concrete member having length to be fixed with synthetic resin, glass fiber and thermoplastic resin as an adhesive are used on at least a part of reinforcing fiber. Combination of the glass fiber/thermoplastic resin has a ductile property, and breakage of the RC member can be made ductile form to remarkably improve strength and toughness. Thus, even in the case where fast load such as earthquake is received, brittle breakage can be prevented, and a reinforced member is prevented from being broken in a wide area once to bring sudden load lowering.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-36516

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月9日

(51) Int.Cl.⁸

E 0 4 C 5/07

識別記号

F I

E 0 4 C 5/07

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-191260

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月16日

(71) 出願人 000206211

大成建設株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目25番1号

(72) 発明者 今井 和正

東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成
建設株式会社内

(72) 発明者 小林 貞雄

東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成
建設株式会社内

(72) 発明者 小林 淳

東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成
建設株式会社内

(74) 代理人 弁理士 森 哲也 (外3名)

(54) 【発明の名称】 R C部材の補強方法

(57) 【要約】

【課題】 補強に使用する材料を選定することにより、R C部材が地震時のように高速荷重を受ける場合にも、爆裂を伴った急激な破壊を生じることがなく、強度と靱性の向上効果が顕著なR C部材の補強方法を提供する。

【解決手段】 長さのある鉄筋コンクリート (R C) 部材の外周に補強用繊維を巻き付けて合成樹脂で固定するR C部材の補強方法において、前記補強用繊維の少なくとも一部に、ガラス繊維を用いると共に、前記合成樹脂は熱可塑性樹脂を用いる。従来の炭素繊維／熱硬化性樹脂からなる脆性的性状の補強材でなく延性的性質の補強材としたことにより、高速荷重下での爆裂的な破壊を防止する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 長さのある鉄筋コンクリート（RC）部材の外周に補強用繊維を巻き付けて合成樹脂で固定するRC部材の補強方法において、前記補強用繊維の少なくとも一部にガラス繊維を用いると共に、前記合成樹脂は熱可塑性樹脂を用いることを特徴とするRC部材の補強方法。

【請求項2】 前記熱可塑性樹脂をガラス繊維をシート状に成形する際および／またはガラス繊維シートを被補強部材に固定させる際に用いることを特徴とする請求項1記載のRC部材の補強方法。

【請求項3】 前記熱可塑性樹脂は、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリエステル樹脂等のいずれかである請求項1または請求項2に記載のRC部材の補強方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、RC柱やRC梁などのような長さのある既設の鉄筋コンクリート部材が外力による荷重負荷で破壊する現象を効果的に防止できるRC部材の補強方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、既存の鉄筋コンクリート製の柱や梁など（以下、「RC部材」という）の強度上昇・靱性向上を目的として、その表面周方向に補強用の強化繊維シートを巻き、エポキシ樹脂により接着して既存部分（柱、梁）との一体化を図り、曲げせん断によって発生する圧縮力を受ける箇所の強度・靱性を改善する方法が実施されている。この従来のRC部材の補強方法は、RC部材に外力が作用して変形する際に生じるコンクリートの体積膨張を拘束することで同部材コンクリートに拘束応力を発生させ、コンクリート材軸方向の変形性能を向上させるという原理に基づいている。

【0003】 図1は、この従来のRC部材の補強方法を、既存建築物のRC柱に適用した場合を示している。すなわち、従来の補強技術では、既存RC柱2の補強を必要とする箇所2aに対して、柱の周方向に炭素繊維に代表される強化繊維シート3を配置し、エポキシ樹脂により被補強部分に接着して一体化する方法がとられている。その強化繊維シート3は原料繊維をエポキシ樹脂で接着してシート状に成形したもので、そのシート3を同じくエポキシ樹脂でRC部材の被補強箇所2aに固着させて一体化させている。このとき接着する強化繊維シート3の繊維の方向は、図1（b）に矢符号で示されるように、RC柱の周面に沿った方向（柱長手方向に対し直交する方向）である。補強後のRC柱2に力が作用すると、当該RC柱2のコンクリートの体積が膨張する。これにより、柱表面周方向に貼られた強化繊維シート3の伸びが生じると同時にコンクリートに拘束応力が発生

し、その結果当該RC柱2の強度が上昇するとともに靱性能が改善される。なお、図1中、4は既存のRC梁である。

【0004】 図2は、炭素繊維からなる強化繊維シート3とエポキシ樹脂とで補強する従来のRC部材の補強方法による改善効果を実験結果と比較して示している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記従来のRC部材の補強方法には、補強に使用する材料自体の性状に起因する限界がある。すなわち、RC部材の補強方法では、RC部材の靱性向上がひとつの狙いであるが、それにも関わらず強化繊維として使用する例えば炭素繊維は元来脆性材料であり、その変形限界である破断ひずみが比較的小さい。炭素繊維のそれは1.5%である。特に、地震時のように補強材の受ける荷重速度が速い場合には、所定の限界ひずみに達する前に破断に至るといった性質を持っている。また、接着剤として用いるエポキシ樹脂は、繊維との接着性が非常に良いため、強化繊維シート3中で互いに隣接する繊維のひずみが常に等しくなる。そのため、荷重により破断が生じる際には、広い範囲の繊維が一度に破断してしまう。

【0006】 このように、炭素繊維のような破断歪みが比較的小さい強化繊維シートをエポキシ樹脂で接着してRC部材の被強化箇所2aに一体化させる従来の補強方法では、強度の上昇とある程度の靱性改善の効果は得られるにしても、広い領域で一度に強化繊維が破断してしまうために爆発的な破壊が起こり、急激な荷重低下が生じるといった未解決の課題がある。

【0007】 本発明はこのような、従来のRC部材の補強方法における課題に着目してなされたものであり、補強に使用する材料を選定することにより、RC部材が地震時のように高速荷重を受ける場合にも、爆裂を伴った急激な破壊を生じることがなく、強度と靱性の向上効果が顕著なRC部材の補強方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するために、請求項1に係るRC部材の補強方法は、長さのある鉄筋コンクリート（RC）部材の外周に補強用繊維を巻き付けて合成樹脂で固定するRC部材の補強方法において、前記補強用繊維の少なくとも一部にガラス繊維を用いると共に、前記合成樹脂は熱可塑性樹脂を用いることを特徴とする。

【0009】 また、請求項2に係るRC部材の補強方法は、上記請求項1における熱可塑性樹脂をガラス繊維をシート状に成形する際および／またはガラス繊維シートを被補強部材に固定させる際に用いることを特徴とする。

【0010】 また、請求項3に係るRC部材の補強方法

は、上記請求項 1 または請求項 2 における熱可塑性樹脂として、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリエステル樹脂等のいずれかを用いる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。本発明の RC 部材の補強方法は、RC 部材の外周に巻き付ける補強材に十分な伸び能力を発揮させる。本発明に用いる補強材は、補強用繊維としてガラス繊維を用いると共に、接着剤として熱可塑性樹脂を用いている。ガラス繊維／熱可塑性樹脂の組合せは、従来の炭素繊維／エポキシ樹脂（熱硬化性樹脂）の組合せに比べて、延性的な性状をもっている。このような材料の延性を利用すれば、部材の破壊を延性的な形態にすることができる。そのため地震時のような高速荷重を受ける場合においても脆性的な破壊を防止することが可能となり、補強材が広い領域で一度に破断して急激な荷重低下を来す現象を防止することができる。

【0012】ガラス繊維は破断ひずみが約 2. 0 % であり、炭素繊維と比較すると 3 0 % 程大きい。また、炭素繊維の破断ひずみが荷重速度に大きく依存し、速度が速くなるに従い小さなひずみで破断するようになる性質を持っているのに対し、ガラス繊維は荷重速度が速い場合にも破断ひずみはほとんど変化しない。これを模式的に *

* 示したのが図 3 である。

【0013】本発明は、ガラス繊維をシート状に成形する際および／または繊維シートを被補強部材と一体化させる際に、熱可塑性樹脂を用いる。この樹脂は、従来用いられているエポキシ樹脂と比較して脆性破壊を生じにくい性質を持った材料である。好ましい熱可塑性樹脂の具体例には、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリエステル樹脂等を挙げることができる。これらの熱可塑性樹脂を用いた場合は、繊維にある引張力が加わると繊維と樹脂との間で相対変位が生じるために 1 本の繊維の引張力が隣接する別の繊維に伝わりにくくなる。それにより、同一繊維内のひずみ分布が平均化される一方で、隣接する各繊維間のひずみには差が生じる。このような機構により、広い範囲で一度に繊維が破断するのを防ぐことができる。

【0014】本発明は上述したように、強化繊維としてガラス繊維を用いるものであるが、繊維をシート状に成形する際および繊維シートを被補強部材と一体化させる際に用いる樹脂には、表 1 の実施形態 1 ～ 5 に示した 5 種類の組み合わせがある。

【0015】

【表 1】

	最上層強化繊維	同 成形用樹脂	同 一体化用樹脂	下層補強様式
実施形態-1	ガラス繊維	熱可塑性樹脂	熱可塑性樹脂	本考案法
実施形態-2	ガラス繊維	熱可塑性樹脂	エポキシ樹脂	本考案法
実施形態-3	ガラス繊維	エポキシ樹脂	熱可塑性樹脂	本考案法
実施形態-4	ガラス繊維	熱可塑性樹脂	溶剤型接着剤	本考案法
実施形態-5	ガラス繊維	エポキシ樹脂	溶剤型接着剤	本考案法
実施形態-6	ガラス繊維	熱可塑性樹脂	熱可塑性樹脂	従来法
実施形態-7	ガラス繊維	熱可塑性樹脂	エポキシ樹脂	従来法
実施形態-8	ガラス繊維	エポキシ樹脂	熱可塑性樹脂	従来法
実施形態-9	ガラス繊維	熱可塑性樹脂	溶剤型接着剤	従来法
実施形態-10	ガラス繊維	エポキシ樹脂	溶剤型接着剤	従来法

【0016】実施形態-1 は、シート成形用・一体化用共に熱可塑性樹脂を用いる。実施形態-2 は、シート成形用には熱可塑性樹脂を、一体化用にはエポキシ樹脂を用いる。

【0017】実施形態-3 は、シート成形用にはエポキシ樹脂を、一体化用には熱可塑性樹脂を用いる。実施形態-4 は、シート成形用には熱可塑性樹脂を、一体化用には熱可塑性樹脂の代わりに同様の効果が期待できる溶剤型接着剤を用いている。

【0018】実施形態-5 は、シート成形用にはエポキシ樹脂を、一体化用には溶剤型接着剤を用いている。その溶剤型接着剤の好適な具体例としては、クロロプレンゴム、酢酸ビニル共重合樹脂等のいずれかを好適に使用することができる。

【0019】以上の各実施形態にあつては、巻き付ける強化繊維層は、上層も下層も全てガラス繊維一種類のみ

を使用している。これに対して、実施形態-6 ～ 1 0 は実施形態-1 ～ 5 の変形例である。すなわち、成形用および一体化用の樹脂の組合せについては実施形態-1 ～ 5 と同じであるが、RC コンクリート部材の被補強箇所巻き付ける補強用繊維の種類が上層と下層とで異なっており、いずれも最上層の補強用繊維はガラス繊維、下層の補強用繊維は炭素繊維を使用している。このように、補強用繊維層の下層を従来法つまり脆性の大きい炭素繊維で補強した場合にも、その上層により伸び能力のあるガラス繊維層を設ければ、RC 部材の脆性的な破壊をある程度まで防止することができる。

【0020】図 4 は、本発明の RC 部材の補強方法の荷重-変形関係を、無補強の場合および従来法の場合と比較して表したものである。無補強の場合も従来の補強方法の場合も、いずれも爆裂的な破壊と急激な荷重低下を生じている。これに対し、本発明方法の場合には、破断

ひずみが荷重速度に依存しないガラス繊維を使用し、樹脂に熱可塑性樹脂等を用いて、少しずつ繊維が破断して急激には破壊しないような補強材としたため、地震時のような高速荷重下でも急激な荷重低下を生じることがなく、補強材としての効果はほとんど低下しないことが明らかである。

【0021】なお、上記の各実施形態では、ガラス繊維に成形用樹脂を付着してシート状に成形したガラス繊維シートをRC部材の外周に巻き付けて補強する場合を示したが、本発明はこれに限らず、ガラス繊維自体（シートに成形せず）をRC部材の外周に巻き付けて熱可塑性樹脂で固定する場合も包含する。

【0022】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明に係るRC部材の補強方法によれば、使用するガラス繊維は従来の炭素繊維に比べて破断ひずみが30%程度大きく、か*

*つ熱可塑性樹脂も従来のエポキシ樹脂に比較して脆性破壊を生じにくい性質があるため、補強されたRC部材の強度の上昇と靱性の向上が顕著であり、地震時のような高速荷重下でも急激な破壊が防止できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

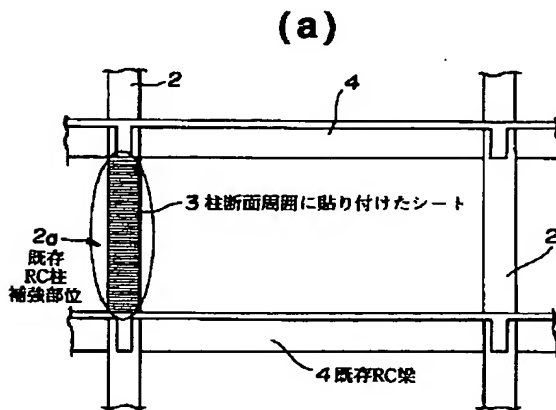
【図1】(a)はRC部材の補強方法を、既存建築物のRC柱に適用した場合の側面図、(b)はその補強部位の断面図である。

【図2】従来のRC部材補強方法による改善効果を実験結果と比較して示した図である。

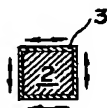
【図3】破断ひずみに与える荷重速度の影響を、強化繊維別に表した図である。

【図4】本発明のRC部材の補強方法の効果を示す荷重-変形関係の図である。

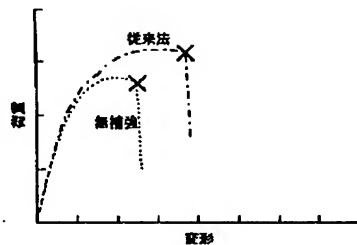
【図1】



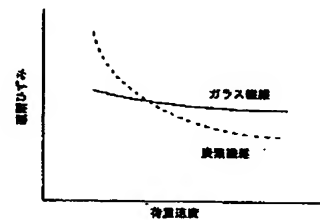
(b)



【図2】



【図3】



【図4】

